

## RICERCA OPERATIVA - PARTE II

**ESERCIZIO 1.** (10 punti) Sia dato il seguente problema di PLI

$$\begin{aligned} \max \quad & 6x_1 + 5x_2 \\ & x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ & 2x_1 \leq 9 \\ & 3x_1 + 2x_2 \geq 16 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \\ & x_1, x_2 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Si visualizzi graficamente la chiusura convessa della regione ammissibile di questo problema e se ne dia una descrizione tramite opportune disuguaglianze lineari. Si risolva il problema con l'algoritmo branch-and-bound, *risolvendo i rilassamenti lineari per via grafica*.

**ESERCIZIO 2.** (9 punti) Sia dato il seguente problema

$$\begin{aligned} \min \quad & x^2 - y^2 \\ & -x \geq -1 \\ & y \geq 0 \\ & x - y \geq 0 \end{aligned}$$

- È un problema di programmazione convessa?
- ci sono punti che non soddisfano almeno una delle constraint qualification citate a lezione?
- si impostino le condizioni KKT ;
- trovare tutti i punti che soddisfano le condizioni KKT;
- Qual è il valore ottimo di questo problema? (motivare la risposta)

**ESERCIZIO 3.** (5 punti) Si dia la definizione di rilassamento lagrangiano per un problema di PLI. Si dimostri che è un rilassamento per il problema di PLI. Si definisca il corrispondente duale lagrangiano.

**ESERCIZIO 4.** (5 punti) Si descriva il funzionamento generale di un algoritmo linesearch per l'ottimizzazione non vincolata e si discutano un paio di possibili scelte per la direzione di ricerca, mettendo in evidenza eventuali limiti di tali scelte.